

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
17. Oktober 2002 (17.10.2002)

PCT

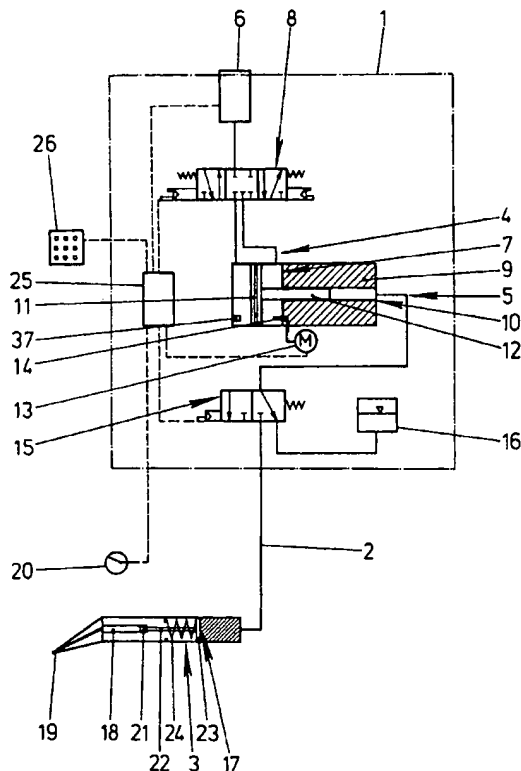
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/081009 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **A61M 5/00** (72) Erfinder; und
(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE02/01216** (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MATUCHA, Stefan**
(22) Internationales Anmeldedatum: 4. April 2002 (04.04.2002) [CH/CH]; Oberdorf 3, CH-6313 Finstersee (CH).
(25) Einreichungssprache: **Deutsch** (74) Anwalt: **KÖRNER, Volkmar**; Frankfurter Strasse 34,
(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch** 61231 Bad Nauheim (DE).
(30) Angaben zur Priorität: 101 16 778.4 4. April 2001 (04.04.2001) **DE** (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,
MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU,
SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: INJECTION DEVICE

(54) Bezeichnung: INJEKTIONSEINRICHTUNG



(57) Abstract: An injection device for the needle-less injection of a medium into human or animal tissue, injects the medium for injection in several serial pressurised jets. A chamber (18), containing the injection medium is reduced incrementally. The injection device comprises a base station (1) and a manual device (3) connected to said base station (1).

(57) Zusammenfassung: Bei einer Injektionseinrichtung zur nadellosen Injektion eines Mediums in Gewebe eines Menschen oder eines Tieres lässt sich das zu injizierende Medium in mehreren, zeitlich aufeinanderfolgenden Druckstrahlen injizieren. Hierfür wird eine Kammer (18) mit dem zu injizierenden Medium schrittweise verkleinert. Die Injektionseinrichtung hat eine Bodenstation (1) und ein mit der Bodenstation (1) verbundenes Handgerät (3).

WO 02/081009 A2



(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), curasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Beschreibung

Injektionseinrichtung

Die Erfindung betrifft eine Injektionseinrichtung zur Injektion eines Mediums in Gewebe eines Menschen oder eines Tieres mit einer Kammer zur Aufnahme des zu injizierenden Mediums, mit einem Handgerät, welches eine mit der Kammer verbundenen und zum Aufsetzen auf die Haut vorgesehene Öffnung aufweist, mit einer eine Hydraulikeinrichtung und/oder eine Pneumatikeinrichtung zur Verkleinerung des Volumens der Kammer und zur Erzeugung eines aus der Öffnung austretenden Druckstrahls des zu injizierenden Mediums aufweisenden Station, wobei die Station mit dem Handgerät über eine Kräfte der Pneumatikeinrichtung und/oder der Hydraulikeinrichtung übertragenden Leitung verbunden ist.

Eine solche Injektionseinrichtung ist beispielsweise aus der US 3,424,154 bekannt. Hierbei ist die Hydraulikeinrichtung an einem Druckluftnetz angeschlossen und mit dem Handgerät verbunden. Die Hydraulikeinrichtung dient damit zur Übertragung von Kräften auf die Kammer, um das zu injizierende Medium aus der Öffnung auszustoßen. Die Hydraulikeinrichtung weist dabei eine Drossel zur Regelung der Intensität des Hochdruckstrahls auf. Durch diese bekannte Injektionseinrichtung lassen sich besonders einfach verschiedene Arzneimittel oder Anästhetika ohne Einsatz einer Nadel in das Gewebe injizieren. Nachteilig ist jedoch, dass die Injektionseinrichtung für jede Verabreichung des Arzneimittels oder des Anästhetikums erneut nachgefüllt werden muss. Dies führt insbesondere bei der Verabreichung von mehreren kleinen Mengen Anästhetikums im Mundbereich zu einer zeitaufwändigen Verabreichung der

gesamten zu injizierenden Menge. Weiterhin ist die Steuerung der Injektion durch den Hochdruckstrahl nur unzureichend, da in Abhängigkeit von den Personen und dem örtlichen Gewebe eine unterschiedliche Anzahl von Injektionen und unterschiedliche Mengen für jede Injektion erforderlich sind.

Die US 4,059,107 zeigt ein an eine Hydraulikeinrichtung anschließbares Handstück mit einem Vorratsbehälter für ein Arzneimittel und einem von der Hydraulikeinrichtung gegen die Kraft einer Feder bewegbaren Kolben. Bei einer Ansteuerung der Hydraulikeinrichtung wird der Kolben gegen die Kraft der Feder bewegt und das Arzneimittel aus dem Vorratsbehälter in die Kammer umgefüllt. Ein Rückschlagventil verhindert, dass das Hydraulikfluid zurückströmt. Beim Auslösen der Injektion lässt sich ein Ventil ansteuern und das Hydraulikfluid ablassen. Hierdurch wird ein die Kammer begrenzender Kolben von der Kraft der Feder in die Kammer hineingedrückt, so dass das zu injizierende Medium aus der Öffnung als Hochdruckstrahl ausgestoßen wird. Hierdurch wird ein abwechselndes Laden und Ausstoßens des zu injizierenden Mediums ermöglicht. Nachteilig ist jedoch, dass die Handhabung der Injektionseinrichtung sehr unkomfortabel ist. Insbesondere lässt sich die Kammer jeweils nur vollständig auffüllen oder entleeren. Die Injektion wird in zwei Stufen mit unterschiedlicher Intensität durchgeführt. Ein Versetzen der Injektionseinrichtung zwischen den einzelnen Stufen der Injektion auf eine andere Stelle des Gewebes ist mit dieser Injektionseinrichtung nicht möglich. Die Injektionseinrichtung kann zudem nicht auf die vorgesehenen Anzahlen der Injektionen und unterschiedlichen Mengen eingestellt werden.

Bei einer Injektionseinrichtung nach der WO 98/15307 ist die Kammer von einem Kolben begrenzt. Ein von einer Feder

in Richtung des Kolbens vorgespanntes Druckstück wird von einem von Hand betätigbaren Auslöser gehalten. Bei einem Druck auf den Auslöser wird das Druckstück von der Kraft der Feder gegen den Kolben bewegt und die Kammer verkleinert. Bei auf die Haut aufgesetzter Öffnung gelangt das zu injizierende Medium als Druckstrahl in das subkutane Gewebe des Menschen oder des Tieres. Bei mehreren Injektionen muss diese Injektionseinrichtung jedoch jeweils mit der vorgesehenen Menge des zu injizierenden Mediums aufgeladen und gespannt werden.

Man könnte daran denken, die Kammer mit mehreren Anschlägen für einen die Kammer verkleinernden Kolben zu versehen. Hierdurch ließe sich das zu injizierende Medium in der Positionierung und der Anzahl der Anschläge entsprechenden Teilstrahlen aus der Öffnung ausstoßen. Ebenfalls könnte ein verstellbarer Anschlag in der Kammer vorgesehen werden, der sich nach jeder Injektion verstellen ließe. Dies führt jedoch zu einer aufwändigen Einstellung der zu injizierenden Teilstrahlen und zudem zu einem großen die Kammer aufweisenden Bauteil.

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, eine Injektionseinrichtung der eingangs genannten Art so zu gestalten, dass mit ihr mehrere Teilinjektionen des zu injizierenden Mediums an unterschiedlichen Stellen des Gewebes besonders komfortabel durchgeführt werden können.

Dieses Problem wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass eine elektronische Steuerung mit der Hydraulikeinrichtung und/oder der Pneumatikeinrichtung verbunden ist und dass die elektronische Steuerung zur Ansteuerung der Hydraulikeinrichtung und/oder der Pneumatikeinrichtung in vorgesehenen Teilschritten zur Erzeugung von mehreren einzelnen, aufeinanderfolgenden Druckstrahlen ausgebildet ist.

Durch diese Gestaltung lässt sich die Anzahl und die Menge der einzelnen Teilinjektionen einfach einstellen. Nach jeder Injektion lässt sich die Kammer mit der Öffnung auf eine andere Stelle des Gewebes aufsetzen und damit beispielsweise in der Zahnmedizin ein vorgesehener Bereich des Gewebes mit einem Anästhetikum betäuben. Hierdurch lässt sich die vorgesehene, aus mehreren Teilmengen zusammengesetzte Menge des zu injizierenden Mediums besonders komfortabel verabreichen. Insbesondere führt eine Anästhesie in der Zahnmedizin dank der Erfindung zu einem besonders geringen Zeitaufwand. Da die elektronische Steuerung auf die Hydraulikeinrichtung oder die Pneumatikeinrichtung einwirkt, lässt sich das die Kammer und die Öffnung aufweisende Bauteil besonders kompakt und handlich gestalten.

Die Befüllung der Kammer mit der einem Teilschritt entsprechenden Menge an zu injizierendem Medium erfordert gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung einen besonders geringen konstruktiven Aufwand, wenn die Hydraulikeinrichtung und/oder die Pneumatikeinrichtung zur Förderung einer für einen einzelnen Druckstrahl vorgesehenen Menge an dem zu injizierenden Medium in die Kammer ausgebildet sind/ist. Hierdurch wirkt die elektronische Steuerung auf die Hydraulikeinrichtung oder Pneumatikeinrichtung zum Laden der Kammer und anschließendem Ausstoßen des zu injizierenden Mediums durch die Öffnung der Kammer. Dieser Vorgang kann entsprechend der Anzahl der vorgesehenen Teilschritte wiederholt werden. Zudem lässt sich die Menge des bei jedem Teilschritt aus der Öffnung auszustoßenden Mediums über die elektronische Steuerung einstellen.

Die Teilschritte, in denen die Kammer durch die Hydraulikeinrichtung verkleinert wird, lassen sich gemäß einer

anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung besonders exakt einstellen, wenn die Hydraulikeinrichtung ein das Volumen der Kammer mittelbar oder unmittelbar begrenzendes Kraftübertragungselement aufweist und wenn ein verstellbarer Anschlag zur Begrenzung des Weges eines Geberkolbens eines Geberzylinders der Hydraulikeinrichtung ausgebildet ist. Durch diese Gestaltung lässt sich der erzeugte Druckstrahl unmittelbar stoppen, wenn die Bewegung des Geberkolbens von dem Anschlag begrenzt wird.

Das Kraftübertragungselement gestaltet sich gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung konstruktiv besonders einfach, wenn das Kraftübertragungselement einen Nehmerkolben eines Nehmerzylinders und einen in die Kammer hineinragenden Kolben hat oder an einem das Volumen der Kammer begrenzenden Kolben anliegt.

Ein hoher Druck in der Hydraulikeinrichtung lässt sich gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung einfach vermeiden, wenn der in die Kammer hineinragende Kolben einen kleineren Durchmesser aufweist als der Nehmerkolben der Hydraulikeinrichtung.

Die erfindungsgemäße Injektionseinrichtung lässt sich besonders handlich bedienen, wenn die Kammer zur Aufnahme des zu injizierenden Mediums in einem über eine Hydraulikleitung mit dem Geberzylinder der Hydraulikeinrichtung verbundenen Handgerät angeordnet ist.

Die Kammer könnte beispielsweise wie bei der bekannten Injektionseinrichtung die Öffnung aufweisen und beispielsweise mit dem Handgerät verbunden werden. Hierdurch ließen sich die Ampullen der bekannten Injektionseinrichtung weiterverwenden. Das Handgerät kann jedoch mit handelsüblichen und damit kostengünstigen Standardampullen für Injektionseinrichtungen mit Nadel betrieben werden,

wenn die Kammer über einen Kanal mit der am freien Ende des Handgeräts angeordneten Öffnung verbunden ist. Weiterhin kann der Kanal abgewinkelt sein, so dass sich auch schwer zugängliche Stellen im Mundbereich erreichen lassen.

Die Hydraulikeinrichtung könnte beispielsweise einen Druckspeicher und eine elektrisch betriebene Hydraulikpumpe zur Füllung des Druckspeichers aufweisen. Die erfindungsgemäße Injektionseinrichtung gestaltet sich jedoch besonders kostengünstig, wenn ein Geberkolben der Hydraulikeinrichtung mit einem Nehmerkolben der Pneumatikeinrichtung verbunden ist und wenn der Durchmesser des Nehmerkolbens der Pneumatikeinrichtung größer ist als der Durchmesser des Geberkolbens der Hydraulikeinrichtung. Hierdurch lässt sich über einen an einem Zahnarztstuhl ohnehin vorhandenen Druckluftanschluss mit einem niedrigen Druck ein vorgesehener hoher Druck in der Hydraulikeinrichtung einfach erzeugen.

Nach jeder Injektion lässt sich gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung der Geberkolben der Hydraulikeinrichtung in seine vorgesehene Position zu dem Anschlag bewegen, wenn ein Hydraulikventil mit der Hydraulikleitung und mit einem Vorratsbehälter für Hydraulikfluid verbunden ist.

Eine schrittweise Bewegung des Nehmerkolbens der Hydraulikeinrichtung erfordert gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung einen besonders geringen baulichen Aufwand, wenn das Hydraulikventil zur wechselnden Verbindung des Handgerätes oder des Vorratsbehälters mit dem Geberzylinder ausgebildet ist.

Der mit dem Nehmerkolben der Pneumatikeinrichtung verbundene Geberkolben der Hydraulikeinrichtung lässt sich nach

jedem Druckimpuls einfach wieder in seine Ausgangslage zurückbewegen, wenn der Nehmerkolben der Pneumatikeinrichtung mittels eines Pneumatikventils in beide Bewegungsrichtungen mit Druck beaufschlagbar ist.

Zur weiteren konstruktiven Vereinfachung des Aufbaus der erfindungsgemäßen Injektionseinrichtung trägt es bei, wenn der Nehmerkolben der Pneumatikeinrichtung in eine Richtung vorgespannt und mittels eines Pneumatikventils in anderer Richtung mit Druck beaufschlagbar ist.

Ein Austreten von zu injizierendem Medium aus der Öffnung, bevor der vorgesehene Druck in der Kammer aufgebaut ist, lässt sich gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung einfach vermeiden, wenn in dem zu der Öffnung führenden Kanal ein Rückschlagventil angeordnet ist.

Mit der Haut des Menschen oder des Tieres, sowie mit dem zu injizierenden Medium in Berührung kommende Bauteile lassen sich gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung einfach reinigen oder für den Einmal-einsatz gestalten, wenn das Handgerät einen Grundkörper zum Anschluss der Hydraulikleitung und einen mit dem Grundkörper lösbar verbindbaren Kopf mit der Öffnung hat. Der Kopf kann beispielsweise die bekannte Ampulle von dem in der WO 98/15307 beschriebenen Injektionsgerät oder ein Gehäuse zur Aufnahme einer von der Injektionseinrichtung mit Nadel bekannten Ampulle sein. Selbstverständlich kann der Kopf auch eine nachfüllbare und vor Gebrauch aufzuziehende Kammer enthalten.

Verschmutzungen des zu injizierenden Mediums lassen sich gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung einfach vermeiden, wenn der Kopf einen Dorn zum

Durchstoßen einer Schutzhülle einer das zu injizierende Medium enthaltenden Ampulle hat.

Drosselnde Bereiche zwischen der Kammer und der Öffnung lassen sich gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung einfach vermeiden, wenn der Dorn eine mit der Öffnung verbundene Hohnadel ist.

In der Kammer und zwischen der Öffnung und der Kammer befindliche Luft lässt sich vor der Injektion gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung besonders schnell entfernen, wenn die Hydraulikeinrichtung oder die Pneumatikeinrichtung eine Drossel zur Regelung der Geschwindigkeit der Verkleinerung der Kammer aufweist. Vorzugsweise ist das Pneumatikventil als Drossel ausgebildet.

Die erfindungsgemäße Injektionseinrichtung gestaltet sich besonders kompakt, wenn das Hydraulikventil, das Pneumatikventil, der Vorratsbehälter und der Geberzylinder der Hydraulikeinrichtung mit dem Nehmerzylinder der Pneumatikeinrichtung in einer Bodenstation angeordnet sind.

Zur weiteren Vereinfachung der Bedienung der erfindungsgemäßen Injektionseinrichtung trägt es bei, wenn das Handgerät einen Schalter zum Ansteuern des Pneumatikventils und/oder des Hydraulikventils hat.

Die erfindungsgemäße Injektionseinrichtung hat besonders wenige zu montierende Bauteile, wenn eine elektronische Steuerung zur Erfassung der Stellung des Schalters und zur Ansteuerung des Pneumatikventils und/oder des Hydraulikventils in der Bodenstation angeordnet ist.

Die Anzahl und die Größe der Teilschritte bei der Verringerung des Volumens sowie der Druck in der Hydraulikein-

richtung lassen sich gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung einfach einstellen, wenn die elektronische Steuerung mit einem Eingabefeld zur Eingabe des vorgesehenen Drucks in der Hydraulikeinrichtung und/oder der Stellung des Anschlags verbunden ist.

Die Einstellung des Drucks des von der erfindungsgemäßen Injektionseinrichtung erzeugten Druckstrahls erfordert einen besonders geringen baulichen Aufwand, wenn das Pneumatikventil eine von den Signalen der elektronischen Steuerung abhängige Druckkennlinie hat.

Die vorgesehenen Teilschritte lassen sich gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung durch ein über ein Gewinde verstellbares Stellelement zur Verstellung des Anschlags einfach einstellen. Das Stellelement kann beispielsweise eine Stellschraube oder eine Stellmutter sein. Vorzugsweise ist das Stellelement an einem Druckwandler zwischen der Hydraulikeinrichtung und der Pneumatikeinrichtung angeordnet.

Zur weiteren Vereinfachung der Bedienung der erfindungsgemäßen Injektionseinrichtung trägt es durch einen von der elektronischen Steuerung angesteuerten Schrittmotor zur Verstellung des Anschlags bei.

Verstellbare Anschläge zur Begrenzung der einzelnen, mit der erfindungsgemäßen Injektionseinrichtung erzeugten Druckstrahlen lassen sich im einfachsten Fall vermeiden, wenn ein Vorratsbehälter für Hydraulikfluid über eine mit der elektronischen Steuerung verbundenen Dosiereinrichtung an den übrigen Bereichen der Hydraulikeinrichtung angeschlossen ist. Hierdurch wird der Hydraulikeinrichtung genau die Menge an Hydraulikfluid zugeführt, die für den nächsten Druckstrahl erforderlich ist.

Die Dosiereinrichtung erfordert gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung einen besonders geringen konstruktiven Aufwand und lässt sich besonders einfach ansteuern, wenn die Dosiereinrichtung eine von einem Schrittmotor angesteuerte Dosierpumpe aufweist.

Die Erfindung lässt zahlreiche Ausführungsformen zu. Zur weiteren Verdeutlichung ihres Grundprinzips sind zwei davon in der Zeichnung dargestellt und werden nachfolgend beschrieben. Diese zeigt in

Fig.1 einen Schaltplan einer erfindungsgemäßen Injektionseinrichtung,

Fig.2 einen schematischen Längsschnitt durch ein Handgerät der Injektionseinrichtung aus Figur 1,

Fig.3 eine Schnittdarstellung durch einen Teilbereich eines Druckwandlers mit einem Anschlag

Fig.4 einen Schaltplan einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Injektionseinrichtung.

Figur 1 zeigt einen Schaltplan und Signalflussplan einer Injektionseinrichtung zur nadellosen Injektion eines Mediums in das Gewebe eines Menschen oder Tieres. Die Injektionseinrichtung hat eine Bodenstation 1 und ein mit dieser über eine Hydraulikleitung 2 verbundenes Handgerät 3. Auf der Bodenstation 1 sind eine Pneumatikeinrichtung 4 und eine Hydraulikeinrichtung 5 angeordnet. Die Pneumatikeinrichtung 4 hat einen Pneumatikanschluss 6 mit einem regelbaren Druckregelventil zum Anschluss der Injektionseinrichtung an einem nicht dargestellten Druckluftnetz und einen doppelt wirkenden Nehmerzylinder 7. Die Beauf-

schlagung des Nehmerzylinders 7 mit Druckluft wird über ein als 5/3 Wegeventil ausgebildetes Pneumatikventil 8 gesteuert. Von dem Pneumatikventil 8 gelangt Druckluft zu einem Druckwandler 9 mit dem Nehmerzylinder 7 und einem Geberzylinder 10 der Hydraulikeinrichtung 5. In Abhängigkeit von der Stellung des Pneumatikventils 8 lässt sich ein Nehmerkolben 11 im Nehmerzylinder 7 in die vorgesehene Richtung antreiben. Ein Geberkolben 12 der Hydraulikeinrichtung 5 ist einteilig mit dem Nehmerkolben 11 der Pneumatikeinrichtung 4 gefertigt. Die Bewegung des Nehmerkolbens 11 der Pneumatikeinrichtung 4 und damit des Geberkolbens 12 der Hydraulikeinrichtung 5 lässt sich über einen von einem Schrittmotor 13 verschiebbaren Anschlag 14 begrenzen. Der Geberzylinder 10 ist mit einem als 3/2 Wegeventil ausgebildeten Hydraulikventil 15 verbunden. Das Hydraulikventil 15 verbindet den Geberzylinder 10 wahlweise mit dem Handgerät 3 oder mit einem Vorratsbehälter 16 für Hydraulikfluid.

Das Handgerät 3 hat einen Nehmerzylinder 17 der Hydraulikeinrichtung 5 und eine Kammer 18 für ein zu injizierendes Medium. An dem freien Ende des Handgerätes 3 ist eine Öffnung 19 angeordnet. Mit diesem Ende wird das Handgerät 3 auf die Haut des Menschen oder des Tieres gedrückt. Bei einer Aktivierung der Injektionseinrichtung, beispielsweise durch Betätigen eines Schalters 20 wird das Medium aus der Kammer 18 durch die Öffnung 19 in Form eines Druckstrahls ausgestoßen. Die Druckkraft aus der Hydraulikeinrichtung 5 wird von dem Nehmerkolben 11 auf einen in die Kammer 18 hineinragenden Kolben 21 aufweisenden Kraftübertragungselement 22 übertragen. Ein Nehmerkolben 23 der Hydraulikeinrichtung 5 hat einen größeren Durchmesser als der in die Kammer hinein bewegbare Kolben 21.

Durch eine geeignete Wahl der Durchmesser des Kolbens 21 und des Nehmerkolbens 23 der Hydraulikeinrichtung 5 lässt sich bei einer Aktivierung der Injektionseinrichtung bei vorgegebenem Druck in der Hydraulikleitung 2 der Druck in der Kammer 18 festlegen. Der Nehmerkolben 23 der Hydraulikeinrichtung 5 wird mittels einer Feder 24 in Richtung Geberzylinder 10 vorgespannt. Der Nehmerkolben 11 der Pneumatikeinrichtung 4 hat einen größeren Durchmesser als der Geberkolben 12 der Hydraulikeinrichtung 5. Durch ein geeignetes Verhältnis der Durchmesser lässt sich bei eingestelltem Druck hinter dem Anschluss 6 ein vorgesehener Druck in der Hydraulikeinrichtung 5 auswählen.

Das Pneumatikventil 8, der Schrittmotor 13, das Hydraulikventil 15 und der Schalter 20 sowie das regelbare Druckregelventil im Anschluss 6 sind mit einer elektronischen Steuerung 25 verbunden. Die elektronische Steuerung 25 lässt sich über ein Eingabefeld 26 programmieren.

Figur 2 zeigt eine Schnittdarstellung durch das Handgerät 3 aus Figur 1 im Längsschnitt. Das Handgerät 3 hat einen Grundkörper 27 und einen mit dem Grundkörper 27 verbundenen Kopf 28. Die Verbindung kann beispielsweise einen nicht dargestellten Bajonettverschluss oder ein Gewinde aufweisen. In dem Grundkörper 27 ist eine handelsübliche Ampulle 29 mit einem zu injizierenden Medium eingesetzt. Die Ampulle 29 hat auf ihrer dem Kolben 21 abgewandten Seite einen Gummiverschluss 30. Das mit dem Nehmerkolben der Hydraulikeinrichtung verbundene Kraftübertragungselement 22 stützt sich an dem Kolben 21 ab. Bei dem zu injizierenden Medium kann es sich beispielsweise um ein Anästhetikum handeln. Der Gummiverschluss 30 ist in der eingezeichneten Stellung von einem als Hohnadel ausgebildeten Dorn 31 durchstoßen. Hierdurch gelangt das zu injizierende Medium zu einem in dem Kopf 28 angeordneten Rückschlagventil 32. Das Rückschlagventil 32 öffnet ober-

halb eines vorgesehenen Drucks. Hierdurch kann das zu injizierende Medium durch einen Kanal 33 zu der an dem freien Ende des Kopfs 28 angeordneten Öffnung 19 gelangen. Der Kopf 28 ist hier abgewinkelt dargestellt. Selbstverständlich kann der Kopf 28 auch gerade gestaltet sein. Weiterhin kann anstelle der Ampulle auch eine aus der WO 98/15307 bekannte Ampulle verwendet und auf dem Grundkörper 27 aufgesetzt sein.

Figur 3 zeigt eine Schnittdarstellung durch einen Teilbereich des aus Geberzylinder 10 der Hydraulikeinrichtung 5 und Nehmerzylinder 7 der Pneumatikeinrichtung 4 gebildeten Druckwandlers 9 aus Figur 1. Hierbei ist zu erkennen, dass der Anschlag 14 auf einem Aufschlagbolzen 34 angeordnet ist. Der Aufschlagbolzen 34 lässt sich von einem Umlenkbolzen 35 in Richtung des Nehmerkolbens 11 der Pneumatikeinrichtung 4 verschieben. Der Schrittmotor 13 zum Antrieb des Anschlags 14 treibt einen auf dem Druckwandler 9 angeordneten, mit einer schiefen Ebene an dem Umlenkbolzen 35 anliegenden Stellring 36 an.

Die Ampulle 29 lässt sich in Teilschritten, in denen mehrere Druckstrahle zeitlich nacheinander an der Öffnung 19 erzeugt werden, entleeren, indem der Nehmerkolben 11 der Pneumatikeinrichtung 4 aus Figur 1 zunächst nach links bis zum Gehäuseanschlag 37 bewegt wird. Dabei wird das Hydraulikventil so geschaltet, dass der Geberzylinder 10 mit dem Vorratsbehälter 16 verbunden ist. Hierdurch strömt Hydraulikfluid aus dem Vorratsbehälter 16 zu dem Geberzylinder 10. Anschließend wird das Hydraulikventil 15 umgeschaltet, so dass der Geberzylinder 10 der Hydraulikeinrichtung 5 mit dem Nehmerzylinder 17 im Handgerät 3 verbunden ist. Das Pneumatikventil 8 kann nun so geschaltet werden, dass der Nehmerkolben 11 nach rechts bis zum eingestellten Anschlag 14 verschoben wird. Hierdurch wird der Geberzylinder 10 der Hydraulikeinrichtung 5 ebenfalls

nach rechts und damit der Nehmerkolben 23 der Hydraulikeinrichtung 5 in Richtung des Kolbens 21 der Ampulle 29 verschoben. Hierdurch wird ein Druckstrahl an dem zu injizierenden Medium aus der Öffnung 19 ausgestoßen. Für die Erzeugung des nächsten Druckstrahls wird das Hydraulikventil 15 wieder umgeschaltet und der Nehmerkolben 11 der Pneumatikeinrichtung 4 nach links verschoben. Je weiter der verschiebbare Anschlag 14 und der feststehende Gehäuseanschlag 37 im Nehmerzylinder 7 der Pneumatikeinrichtung 4 auseinanderliegen, umso größer ist die bei jedem Druckstrahl ausgestoßene Menge des zu injizierenden Mediums.

Die Feder 24 dient zur Überwindung der Reibung des Nehmerkolbens 23 der Hydraulikeinrichtung 5, wenn nach Abschluss der Injektion die Pneumatikeinrichtung 4 und die Hydraulikeinrichtung 5 umgekehrt wie oben beschrieben angesteuert werden, um das Hydraulikfluid aus dem Nehmerzylinder 17 abzusaugen.

Figur 4 zeigt einen Schaltplan einer weiteren Ausführungsform der Injektionseinrichtung. Diese Injektionseinrichtung unterscheidet sich von der aus Figur 1 vor allem dadurch, das ein Pneumatikventil 108 als 3/2 Wegeventil und ein Hydraulikventil 115 als 2/2 Wegeventil ausgebildet ist. Einander entsprechende Bezugszeichen von Bauteilen der Ausführungsformen nach den Figuren 1 und 4 sind in Figur 4 um die Zahl 100 erhöht. Gleiche Bauteile der Ausführungsformen nach den Figuren 1 und 4 sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Weiterhin hat die Hydraulikeinrichtung 105 zwei Rückschlagventile 138, 139. Ein Rückschlagventil 138 ermöglicht ein Strömen von Hydraulikfluid aus dem Vorratsbehälter 16 in den Geberzylinder 10. Das andere Rückschlagventil 139 ermöglicht eine Strömung des Hydraulikfluids aus dem Geberzylinder 10 in das Handgerät 3 während der Injektion. Das Rück-

schlagventil 139 weist vorzugsweise einen hohen Öffnungsdruck von beispielsweise 5 bis 7 bar auf, während das Rückschlagventil 138 einen geringen Öffnungsdruck hat. Der Druckwandler 109 hat einen einseitig wirkenden Nehmerzylinder 107 der Pneumatikeinrichtung 104. Der Vorratsbehälter 116 für Hydraulikfluid ist als Druckspeicher ausgebildet und über eine Dosiereinrichtung 140 mit den übrigen Bereichen der Hydraulikeinrichtung 105 verbunden. Die Dosiereinrichtung 140 hat eine von einem Schrittmotor 141 ansteuerbare Dosierpumpe 142. Der Schrittmotor 141 wird von der elektronischen Steuerung 25 angesteuert. Hierdurch lässt sich die Menge an zwischen dem Druckwandler 109 und dem Handgerät 3 strömendem Hydraulikfluid exakt dosieren. Der Anschlag 14 in dem Druckwandler 109 dient daher nur noch als Endanschlag. Im einfachsten Fall lässt sich auf den in dem Druckwandler 109 angeordneten und von dem Schrittmotor 13 verstellbaren Anschlag 14 verzichten. Zur Erzeugung eines Druckstrahls wird der Geberkolben 12 nach rechts gegen den Anschlag 14 bewegt. Anschließend wird zur Vorbereitung der Injektionseinrichtung für den nächsten Druckstrahl über den Schrittmotor 141 der Dosiereinrichtung 140 bei gleichzeitiger Bewegung des Geberkolbens 12 nach links die dem nächsten Teilstrahl entsprechende Menge an Hydraulikfluid aus dem Vorratsbehälter 116 heraus zu dem Druckwandler 109 gefördert. Das Rückschlagventil 139 ist dabei geschlossen. Damit kann ohne Verstellung des Anschlags 14 bei der Bewegung des Geberkolbens 12 nach rechts der nächste Teilstrahl erzeugt werden. Im Übrigen gestaltet sich die Steuerung der Injektionseinrichtung wie zu Figur 1 beschrieben.

Selbstverständlich lässt sich der in den Figuren 1 und 4 dargestellte Schaltplan der Injektionseinrichtung mit dem aus der US 4,059,107 bekannten Handgerät verbinden. Dabei würde die Feder des Handgerätes durch die Kraft der Hy-

draulikeinrichtung gespannt werden und die Kraft für den Hockdruckstrahl von dem Federelement im Handgerät erzeugt werden. Die elektronische Steuerung 25 dient dabei zur Einstellung der Anzahl des Nachladens der die Öffnung aufweisenden Kammer im Handgerät und/oder der Menge, die bei jedem Nachladevorgang in die Kammer gefördert werden soll.

Patentansprüche

1. Injektionseinrichtung zur Injektion eines Mediums in Gewebe eines Menschen oder eines Tieres mit einer Kammer zur Aufnahme des zu injizierenden Mediums, mit einem Handgerät, welches eine mit der Kammer verbundenen und zum Aufsetzen auf die Haut vorgesehene Öffnung aufweist, mit einer eine Hydraulikeinrichtung und/oder eine Pneumatikeinrichtung zur Verkleinerung des Volumens der Kammer und zur Erzeugung eines aus der Öffnung austretenden Druckstrahls des zu injizierenden Mediums aufweisenden Station, wobei die Station mit dem Handgerät über eine Kräfte der Pneumatikeinrichtung und/oder der Hydraulikeinrichtung übertragenden Leitung verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine elektronische Steuerung (25) mit der Hydraulikeinrichtung (5, 105) und/oder der Pneumatikeinrichtung (4, 104) verbunden ist und dass die elektronische Steuerung (25) zur Ansteuerung der Hydraulikeinrichtung (5, 105) und/oder der Pneumatikeinrichtung (4, 104) in vorgesehenen Teilschritten zur Erzeugung von mehreren einzelnen, aufeinanderfolgenden Druckstrahlen ausgebildet ist.

2. Injektionseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hydraulikeinrichtung (5, 105) und/oder die Pneumatikeinrichtung (4, 104) zur Förderung einer für einen einzelnen Druckstrahl vorgesehenen Menge an dem zu injizierenden Medium in die Kammer (18) ausgebildet sind/ist.

3. Injektionseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hydraulikeinrichtung (5, 105)

ein das Volumen der Kammer (18) mittelbar oder unmittelbar begrenzendes Kraftübertragungselement (22) aufweist und dass ein verstellbarer Anschlag (14) zur Begrenzung des Weges eines Geberkolbens (12) eines Geberzylinders (10) der Hydraulikeinrichtung (5, 105) ausgebildet ist.

4. Injektionseinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kraftübertragungselement (22) einen Nehmerkolben (23) eines Nehmerzylinders (17) und einen in die Kammer (18) hineinragenden Kolben (21) hat oder an einem das Volumen der Kammer (18) begrenzenden Kolben (21) anliegt.

5. Injektionseinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der in die Kammer (18) hineinragende Kolben (21) einen kleineren Durchmesser aufweist als der Nehmerkolben (23) der Hydraulikeinrichtung (5).

6. Injektionseinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kammer (18) zur Aufnahme des zu injizierenden Mediums in einem über eine Hydraulikleitung (2, 102) mit dem Geberzylinder (10) der Hydraulikeinrichtung (5, 105) verbundenen Handgerät (3) angeordnet ist.

7. Injektionseinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kammer (18) über einen Kanal (33) mit der am freien Ende des Handgeräts (3) angeordneten Öffnung (19) verbunden ist.

8. Injektionseinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Geberkolben (12) der Hydraulikeinrichtung (5, 105) mit einem Nehmerkolben (11) der Pneumatikeinrichtung (4) verbunden ist und dass der Durchmesser des Nehmerkolbens

(11) der Pneumatikeinrichtung (4) größer ist als der Durchmesser des Geberkolbens (12) der Hydraulikeinrichtung (5, 105).

9. Injektionseinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Hydraulikventil (15) mit der Hydraulikleitung (2, 102) und mit einem Vorratsbehälter (16) für Hydraulikfluid verbunden ist.

10. Injektionseinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Hydraulikventil (15) zur wechselnden Verbindung des Handgerätes (3) oder des Vorratsbehälters (16) mit dem Geberzylinder (10) ausgebildet ist.

11. Injektionseinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Nehmerkolben (11) der Pneumatikeinrichtung (4) mittels eines Pneumatikventils (8) in beide Bewegungsrichtungen mit Druck beaufschlagbar ist.

12. Injektionseinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Nehmerkolben (11) der Pneumatikeinrichtung (104) in eine Richtung vorgespannt und mittels eines Pneumatikventils (108) in anderer Richtung mit Druck beaufschlagbar ist.

13. Injektionseinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem zu der Öffnung (19) führenden Kanal (33) ein Rückschlagventil (32) angeordnet ist.

14. Injektionseinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Handgerät (3) einen Grundkörper (27) zum Anschluss der

Hydraulikleitung (2) und einen mit dem Grundkörper (27) lösbar verbindbaren Kopf (28) mit der Öffnung (19) hat.

15. Injektionseinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kopf (28) einen Dorn (31) zum Durchstoßen einer Schutz-
hülle (Gummiverschluss 30) einer das zu injizierende Medium enthaltenden Ampulle (29) hat.

16. Injektionseinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Dorn (31) eine mit der Öffnung (19) verbundene Hohl-
nadel ist.

17. Injektionseinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hydraulikeinrichtung (5, 105) oder die Pneumatikeinrichtung (4, 104) eine Drossel zur Regelung der Geschwindigkeit der Verkleinerung der Kammer (18) aufweist.

18. Injektionseinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Hydraulikventil (15, 115), das Pneumatikventil (8, 108), der Vorratsbehälter (16) und der Geberzylinder (10) der Hydraulikeinrichtung (5, 105) mit dem Nehmerzylinder (7) der Pneumatikeinrichtung (4, 104) in einer Bodenstation (1, 101) angeordnet sind.

19. Injektionseinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Handgerät (3) einen Schalter (20) zum Ansteuern des Pneumatikventils (8, 108) und/oder des Hydraulikventils (15, 115) hat.

20. Injektionseinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die

elektronische Steuerung (25) zur Erfassung der Stellung des Schalters (20) und zur Ansteuerung des Pneumatikventils (8, 108) und/oder des Hydraulikventils (15, 115) in der Bodenstation (1, 101) angeordnet ist.

21. Injektionseinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektronische Steuerung (25) mit einem Eingabefeld (26) zur Eingabe des vorgesehenen Drucks in der Hydraulikeinrichtung (5, 105) und/oder der Stellung des Anschlags (14) verbunden ist.

22. Injektionseinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Pneumatikventil (8, 108) eine von den Signalen der elektronischen Steuerung abhängige Druckkennlinie hat.

23. Injektionseinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** ein über ein Gewinde verstellbares Stellelement (Stelling 36) zur Verstellung des Anschlags (14).

24. Injektionseinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen von der elektronischen Steuerung (25) angesteuerten Schrittmotor (13) zur Verstellung des Anschlags (14).

25. Injektionseinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Vorratsbehälter (116) für Hydraulikfluid über eine mit der elektronischen Steuerung (25) verbundene Dosiereinrichtung (140) an den übrigen Bereichen der Hydraulikeinrichtung (105) angeschlossen ist.

26. Injektionseinrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die

Dosiereinrichtung (140) eine von einem Schrittmotor (141) angesteuerte Dosierpumpe (142) aufweist.

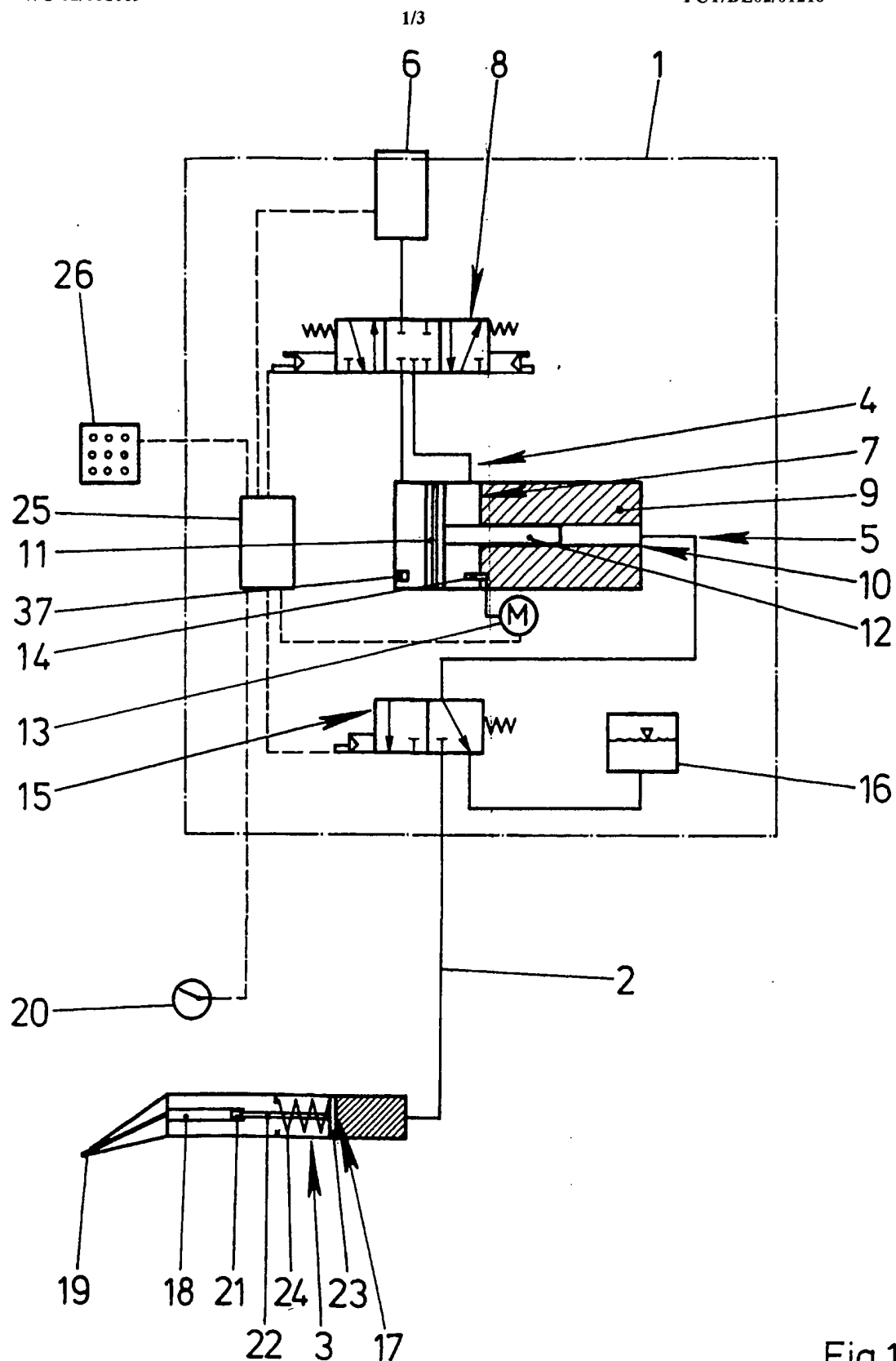


Fig.1

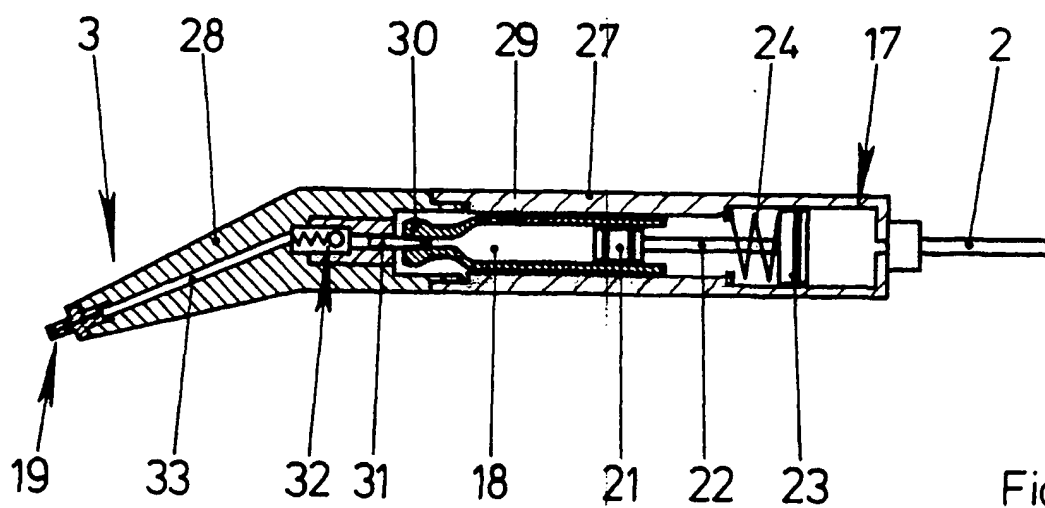


Fig. 2

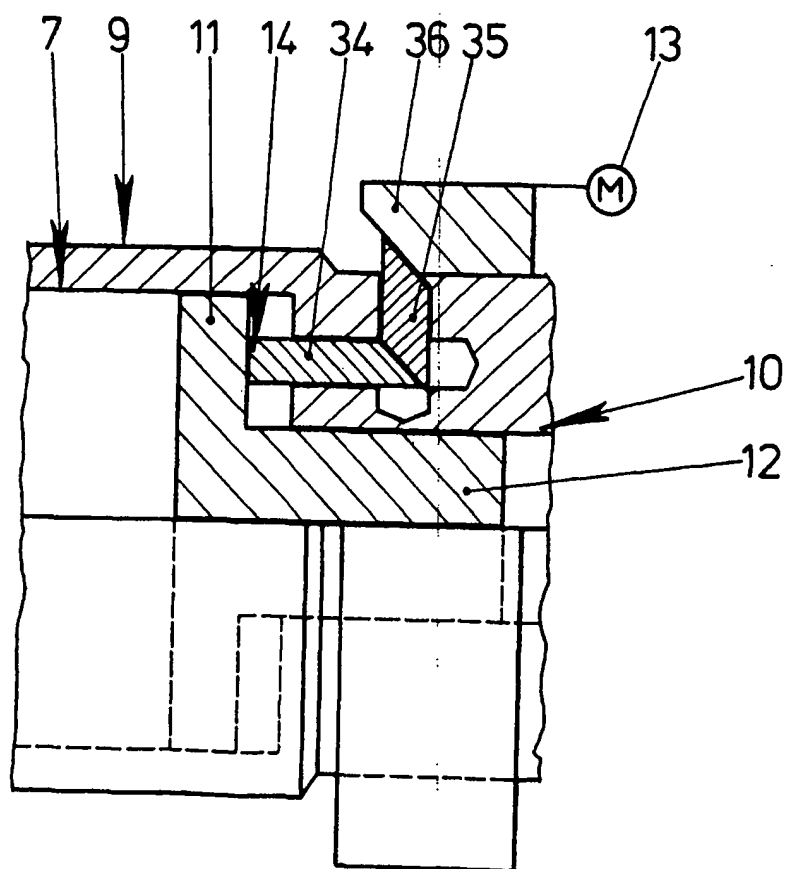


Fig. 3

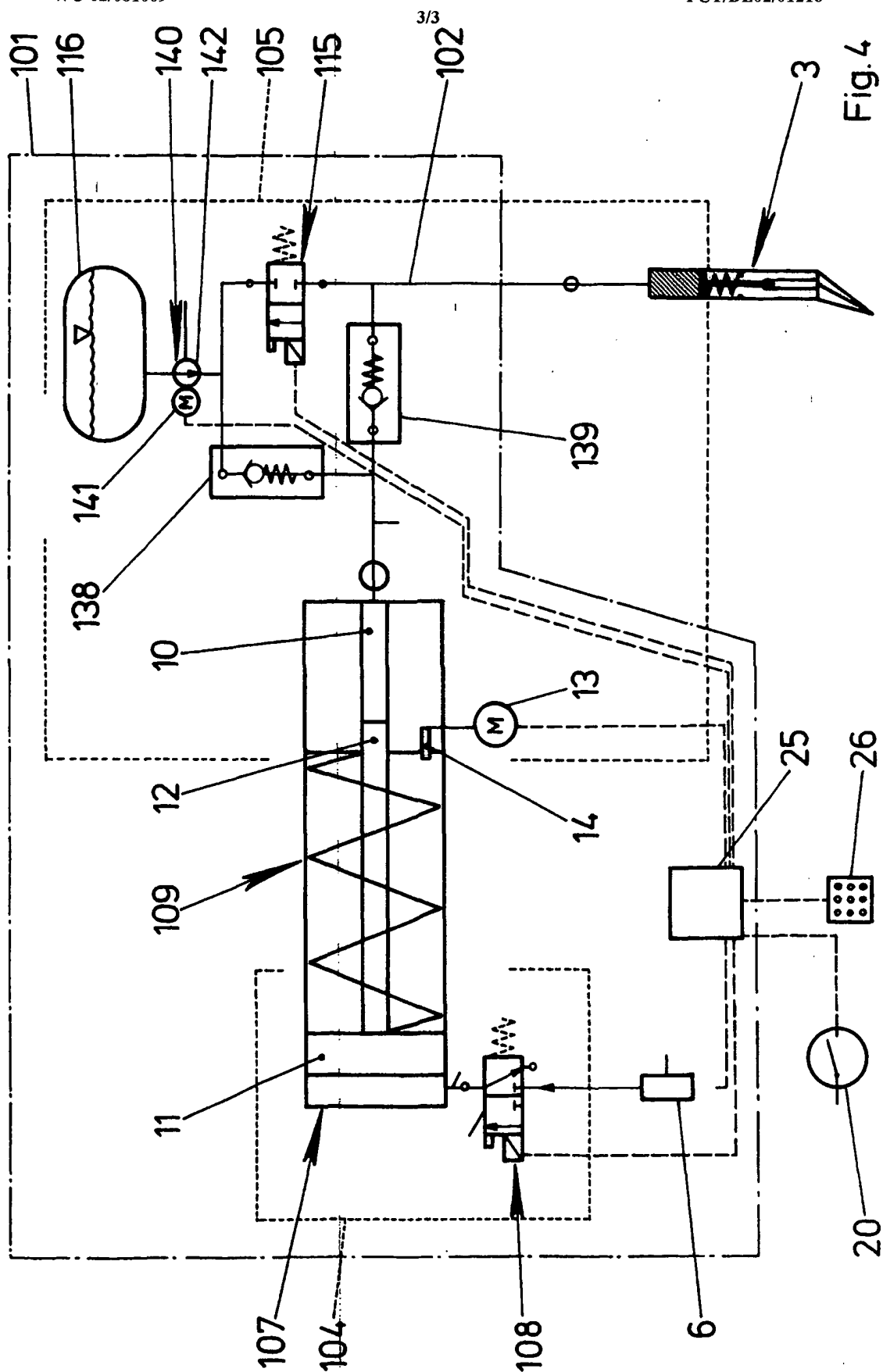


Fig. 4